

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10170446
PUBLICATION DATE : 26-06-98

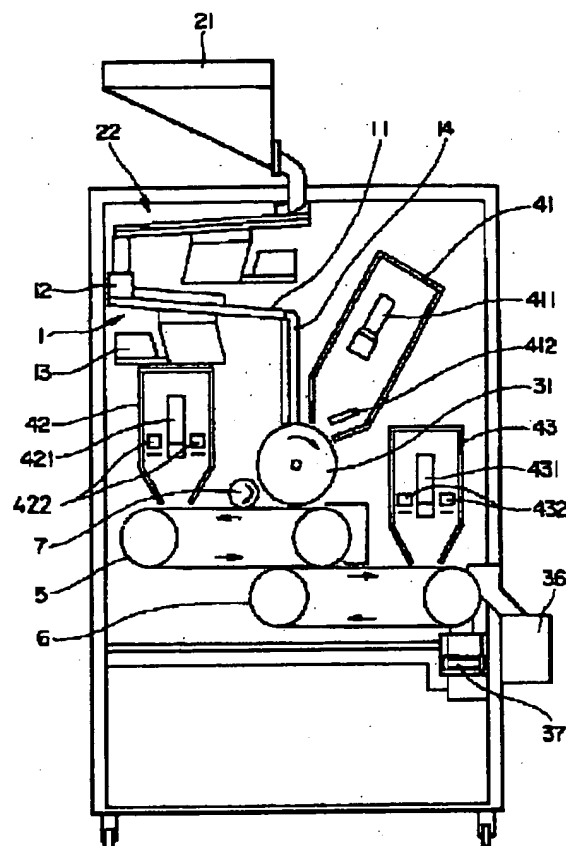
APPLICATION DATE : 13-12-96
APPLICATION NUMBER : 08353020

APPLICANT : EISAI CO LTD;

INVENTOR : KOJIMA FUMIYASU;

INT.CL. : G01N 21/85 B65G 47/30

TITLE : MECHANISM FOR CHANGING
ATTITUDE OF TABLET AND VISUAL
INSPECTION APPARATUS FOR
TABLET



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To change an attitude of tablets surely and stably, transfer tablets surely at high speed without damaging the tablets and improve inspection efficiency, by changing the attitude while the tablets are transferred by a horizontal transfer apparatus of a conveyor type.

SOLUTION: Tablets supplied from a hopper 21 via a sorting mechanism 22 are aligned in a straight state at an aligning feeding part 1 and sent to an inspecting mechanism part. A side face inspection drum 31 transfers the tablets in the straight state, and a first horizontal transfer part 5 of a conveyor type receives the tablets from the inspection drum 31 and transfers in a horizontal direction. An attitude change roller 7 changes the attitude of the tables from the straight state to a lying state in a thicknesswise direction. A second horizontal transfer part 6 reverses the tablets when receiving the tablets from the horizontal transfer part 5 and sends in the horizontal direction. During this time, images of a side face, a front face and a rear face of the tablet are obtained by three image pickup parts 41, 42, 43. The presence/absence of an appearance failure is judged through processing of the images, so that good and defective tablets are sorted and collected.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-170446

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 0 1 N 21/85

G 0 1 N 21/85

A

B 6 5 G 47/30

B 6 5 G 47/30

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平8-353020

(22) 出願日 平成8年(1996)12月13日

(71) 出願人 000228110

日本エランコ株式会社

奈良県大和郡山田市池沢町321-5

(71) 出願人 000000217

エーザイ株式会社

東京都文京区小石川4丁目6番10号

(72) 発明者 山本 泰三

大阪府大阪市城東区関目1-20-30

(72) 発明者 長尾 明

奈良県天理市二階堂上之庄町173-31

(72) 発明者 柳生 元啓

奈良県山辺郡山添村大字大塩554

(74) 代理人 弁理士 小島 隆司 (外1名)

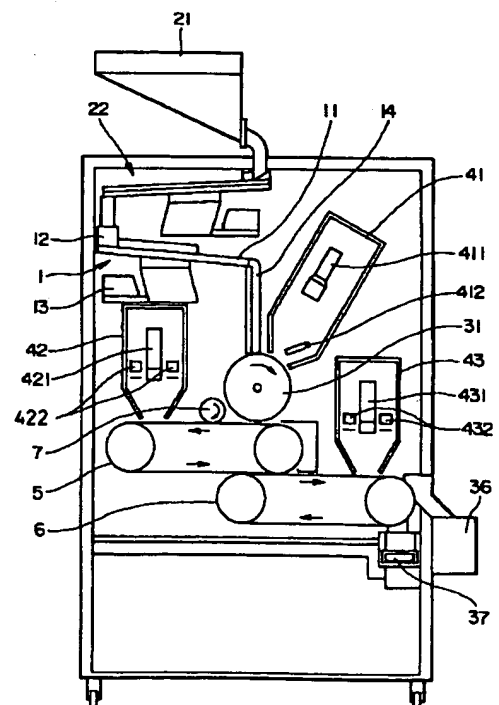
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 錠剤の姿勢変換機構及び錠剤の外観検査装置

(57) 【要約】

【課題】 高速で錠剤を搬送しながらかかる錠剤を直立姿勢から平伏姿勢に姿勢変換を行う場合でも、錠剤を傷つけることなく、確実かつ安定的に姿勢変換を行うことができる姿勢変換機構、及び高精度な外観検査を効率よく行うことができると共に、より確実かつ高速に錠剤の搬送を行うことが可能であり、検査効率の向上を図ることができる外観検査装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 錠剤を直立状態で水平搬送し、これをテーパ状の押圧部を有する姿勢変換溝内を通過させて、該錠剤を平伏状態に姿勢変換する姿勢変換機構、及び、平伏状態の錠剤をコンベア方式の水平搬送部で搬送しながら画像の取り込みを行う外観検査装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 径方向を上下にした直立状態で搬送されている扁平形状の錠剤を搬送途中で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換するための錠剤の姿勢変換機構であって、コンベア方式の水平搬送装置に整列して設けられた多数の錠剤収容ポケット内に上記錠剤を上部が該ポケットから突出した上記直立状態で収容して、多数の錠剤を整列させた状態で水平方向に直線的に搬送し、該水平搬送装置による水平搬送領域の一部に、上記錠剤収容ポケットが形成された搬送面の側面に存して上記錠剤収容ポケットの移動方向に沿った姿勢変換溝を設けると共に、該姿勢変換溝の一方の内側面にテーパ状の押圧部を形成し、この姿勢変換溝内に上記直立状態で進入した上記錠剤の一方の側面上部が上記押圧部により押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて上記平伏状態となるように構成したことを特徴とする錠剤の姿勢変換機構。

【請求項2】 一方の内側面全面がテーパ状に形成された押圧部とされ、底面から開口面に向けて漸次幅広となるリング状の姿勢変換溝が、外周面に周方向に沿って形成された姿勢変換ローラーを、上記姿勢変換溝と上記錠剤収容ポケットとを一致させた状態で上記水平搬送装置の搬送面の側面に配設し、該姿勢変換ローラーを錠剤の搬送速度と同一の周速で順方向に回転させ、直立状態の錠剤がこの姿勢変換ローラーの上記姿勢変換溝内を通過する際、該錠剤の一方の側面上部が上記押圧部により徐々に押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて平伏状態となるように構成した請求項1記載の姿勢変換機構。

【請求項3】 一方の内側面に等間隔ずつ離間して複数のテーパ状凸部が形成され該凸部形成部分が周方向に沿って漸次幅狭となる押圧部とされたリング状の姿勢変換溝が、外周面に周方向に沿って形成された姿勢変換ローラーを、上記姿勢変換溝と上記錠剤収容ポケットとを一致させた状態で上記水平搬送装置の搬送面の側面に配設し、該姿勢変換ローラーを錠剤の搬送速度よりも速い周速で順方向に回転させ、直立状態の錠剤がこの姿勢変換ローラーの上記姿勢変換溝内を通過する際、該錠剤の一方の側面上部が上記押圧部により徐々に押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて平伏状態となるように構成した請求項1記載の姿勢変換機構。

【請求項4】 上記水平搬送装置に設けられた錠剤収容ポケットが、錠剤を平伏状態で収容するための円形略凹曲面状の平伏収容凹部と、該平伏収容凹部の側縁部に重なって形成された錠剤を直立状態で収容するための直立収容凹部とを有するものである請求項1～3のいずれか1項に記載の姿勢変換機構。

【請求項5】 多数の扁平形状の錠剤をその径方向を上下にした直立状態で整列させて検査機構部へと連続的に供給する錠剤整列供給部と、外周面に、上記錠剤を収容

する多数の側面検査ポケットが形成され、該側面検査ポケット内に上記錠剤整列供給部から供給される錠剤を上記直立状態のまま収容し、回転により該錠剤を下方へと搬送する側面検査ドラムと、上記側面検査ポケット内に収容された錠剤を搬送中に撮影する側面撮像部と、上記側面検査ドラムの下方に配設され、搬送面に整列して形成された錠剤収容ポケット内に上記側面検査ドラムから上記直立状態の錠剤を受け取り、該錠剤を水平方向に直線的に搬送するコンベア方式の第1水平搬送部と、該第1水平搬送部による水平搬送領域の一部に、上記側面検査ドラムからの錠剤受渡部より下流に存して配設され、上記直立状態で搬送中の錠剤を錠剤収容ポケット内で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換する姿勢変換手段と、上記第1水平搬送部の錠剤収容ポケット内に収容された水平搬送中の錠剤を、上記姿勢変換手段の配設位置より下流側で撮影する表面撮像部と、上記第1水平搬送部の下方に、該第1水平搬送部の端部に一方の端部が重なるように配設され、搬送面に整列して形成された錠剤収容ポケット内に上記第1水平搬送部から錠剤を表裏反転した平伏状態で受け取り、該錠剤を水平方向に直線的に搬送するコンベア方式の第2水平搬送部と、該第2水平搬送部の錠剤収容ポケット内に収容された錠剤を、搬送中に撮影する裏面撮像部と、上記第1及び第2水平搬送部にそれぞれ設けられ、上記錠剤収容ポケット内を真空吸引して上記錠剤を該錠剤収容ポケット内に吸着させる真空吸引機構と、上記側面撮像部、表面撮像部及び裏面撮像部により得られた各画像を画像処理して外観不良の有無を判定する良否判定部と、該良否判定部による判定結果に応じて、外観不良のない良品錠剤と外観不良のある不良品錠剤とを分別回収する分別手段とを具備してなることを特徴とする錠剤の外観検査装置。

【請求項6】 上記第1及び第2水平搬送部に設けられた錠剤収容ポケット部が、錠剤を平伏状態で収容するための円形略凹曲面状の平伏収容凹部を有し、かつ該平伏収容凹部の中心に吸引孔が設けられており、該吸引孔を通して錠剤収容ポケット内の錠剤を真空吸引することにより、該錠剤を上記平伏収容凹部の中心に安定姿勢で吸着させるように構成した請求項5記載の外観検査装置。

【請求項7】 上記姿勢変換手段が、請求項1～4のいずれか1項に記載の姿勢変換機構である請求項5又は6記載の外観検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、扁平形状の錠剤を搬送すると共に、搬送中に該錠剤の姿勢変換を行って、搬送中に該錠剤の側面、表面及び裏面をカメラで撮影し、得られた画像から該錠剤に付着した異物や汚れ、更には錠剤の割れ、欠け、その他の変形等の外観上の欠陥を検出して、外観不良のない良品錠剤と外観不良のある不良品錠剤とを分別する錠剤の外観検査装置、及びかかる

る外観検査装置に好適に使用される錠剤の姿勢変換機構に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、錠剤に異物の付着や汚れ、更には欠けや割れ等の変形、或いは印刷不良などの欠陥が生じていないかを検査する外観検査は、外観検査装置を用いて自動的に行われており、かかる外観検査装置を用いて扁平形状の錠剤を自動的に検査する場合、通常は搬送中の錠剤をカメラで撮影して得られた画像を画像処理することにより、上記欠陥を検出する方法が採られるが、扁平形状の錠剤の場合、その側面（周縁部）、表面及び裏面の3カ所をそれぞれ撮影して検査を行う必要があり、そのためにはそれぞれの検査箇所を確実に撮影するために正確に錠剤を姿勢制御しなくてはならず、また撮影する箇所、即ち側面（周縁部）、表面及び裏面の3カ所の撮影箇所に応じて錠剤の姿勢を搬送中に変更する必要がある。

【0003】このような、錠剤の外観検査装置として具体的には、図17に示した検査装置を例示することができる。即ち、この外観検査装置は、ホッパー21に収容された多数の扁平形状の錠剤（以下、「扁平錠剤」という）を検査機構へと供給する錠剤供給部2と、上下方向に沿って並べられた5つのドラム31～35で構成され、上記錠剤を姿勢制御すると共に姿勢変換を行いながら搬送する搬送部3と、上記錠剤の側面を撮影する側面撮像部41と、上記錠剤の表面を撮影する表面撮像部42と、上記錠剤の裏面を撮影する裏面撮像部43と、特に図示していないが上記3つの撮像部41～43で得られた画像を画像処理して外観不良の有無を検出する判定部とを具備している。なお、図中411、421、431はカメラ、412、422、432は照明装置である。また、上記搬送部3を構成する5つのドラム31～35は、それぞれ側面検査ドラム31、姿勢変換ドラム32、表面検査ドラム33、裏面検査ドラム34、不良錠剤除去ドラム35である。

【0004】この外観検査装置による外観検査は、下記の手順によって行われる。

- ①上記ホッパー21からランダムに供給される多数の扁平錠剤を、上記整列供給部2により径方向を上下にした直立状態（以下、単に「直立状態」という）で整列させて上記搬送部3の側面検査ドラム31に直立状態のまま連続的に供給し、
- ②該側面検査ドラム31の側面検査ポケット内に直立状態で上記扁平錠剤を収容して該ドラム31の回転によりこの扁平錠剤を下方へと搬送すると共に、搬送中の扁平錠剤を上記側面検査ポケット内で回転させながら、上記側面撮像部41で撮影して該錠剤の側面全面の画像を得、
- ③この錠剤を上記姿勢変換ドラム32に移し、該ドラム32で直立状態の扁平錠剤を横向きに倒して厚さ方向を

上下にした平伏状態（以下、単に「平伏状態」という）とした後、上記表面検査ドラム33に受け渡し、

④該表面検査ドラム33の表面上に上記錠剤を平伏状態で吸引付着させて該ドラム33の回転によりこの扁平錠剤を下方へと搬送すると共に、搬送中の扁平錠剤を上記表面撮像部42で撮影して該錠剤の表面画像を得、

⑤この錠剤を上記裏面検査ドラム34に受け渡し、該裏面検査ドラム34の表面上に反転した平伏状態で吸引付着させて該ドラム34の回転によりこの扁平錠剤を下方へと搬送すると共に、この搬送中の扁平錠剤を上記裏面撮像部43で撮影して該錠剤の裏面画像を得、

⑥次いで、この錠剤を上記不良錠剤除去ドラム35に移し、上記側面画像、表面画像及び裏面画像を画像処理して得られた検査結果に応じて、不良錠剤を不良錠剤回収缶36に移すと共に、良品錠剤を水平コンベア37上に移し回収コンテナ38に搬送して回収するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この外観検査装置は、錠剤を姿勢変換ドラム32の周面に保持して円弧軌道上を移動させながら直立状態から平伏状態へと姿勢変換するようになっているため、錠剤の搬送速度を高速化すると錠剤を傷つける虞れがあり、錠剤の搬送速度を高速化することにより検査効率を更に向上させる場合に十分に対応し得ない場合がある。

【0006】即ち、上記姿勢変換ドラム32による姿勢変換は、図18に示したように、側面検査ドラム31から姿勢変換ドラム32の姿勢変換ポケット321に錠剤tを直立状態のまま受け取り、錠剤tの一部が該姿勢変換ポケット321から突出した状態で姿勢変換ドラム32の回転により下方へと搬送し、このとき該姿勢変換ドラム32の外周面に沿って固定されたガイド板322によって錠剤tが姿勢変換ポケット321からこぼれ落ちるのを防止すると共に、該ガイド板322に設けられた片側の縁部323aのみが回転方向に対して斜めに傾斜した略V字状の姿勢変換溝323内に錠剤tの突出部を進入させ、該姿勢変換溝323の傾斜縁部323aで錠剤tの突出部を横へと押圧し、錠剤tを姿勢変換ポケット321内で押し倒して平伏状態へと姿勢変換するものである。

【0007】このように、この方式は、錠剤tが姿勢変換ドラム32の周面に保持され、円弧状軌道に沿って鉛直方向に移動する際に、上記ガイド板322に設けられた姿勢変換溝323の傾斜縁部323aで錠剤tを押し倒すことにより姿勢変換を行うものであるが、このとき、円弧状軌道に沿って鉛直方向に移動する錠剤tを上記ガイド板322で押さえることにより、錠剤tが姿勢変換ポケット321からこぼれ落ちるのを防止するようになっているため、姿勢変換時には錠剤tがある程度の圧力でガイド板322に押しつけられながら摺動することとなり、錠剤tを高速で搬送しながら姿勢変換を行

うと錠剤tが傷つく虞がある。このため、錠剤tの搬送速度を高速化して検査効率を向上させる場合には、この姿勢変換の方式は不利となる。

【0008】また、上記外観検査装置では、錠剤の搬送をすべてドラム31～35を用いて行うために以下の不利がある。即ち、錠剤をドラムの周面に保持して該ドラムの回転により搬送しながら上記撮像部41～43により撮影を行うので、円弧状軌道に沿って移動する錠剤を撮影することとなり、精度の高い画像を安定的に得ることが難しいことから、高精度の検査を行うためには、画像処理による良否判定に煩雑な操作が必要となるという不利がある。また、円弧軌道に沿って鉛直方向に移動する錠剤は、移動に伴って重力のかかる方向が変化し、この方式は搬送中の錠剤を安定に保つ上で不利であり、この点も安定的な画像を得るには好ましくない。

【0009】この場合、特に、表面検査ドラム33及び裏面検査ドラム34において検査を行う錠剤の表裏両面は、比較的面積が広く、しかも錠剤を手にしたときにこの表裏両面のいずれかが上を向くため、この部分に生じた異物の付着や汚れ、更には傷や欠け等の欠陥は視覚的に目立ることとなる。よって、この表裏両面の外観検査は厳格に行う必要があり、より精度の高い画像を安定的に得ることができる方式の開発が望まれる。

【0010】更に、扁平錠剤の側面は、表面の曲率が高く、しかも側面の全周を撮影するために錠剤を回転させながら撮影を行うので、一次元カメラを用いて画像の取り込みを行い、これを画像処理して二次元画像を得る方式が好ましいが、錠剤の表面及び裏面は、その形状が側面に比べて平面に近く、しかも回転させる必要なくそのままの姿勢でそれぞれの全面を撮影することができるため、本来二次元カメラで撮影して直接二次元画像を得ることが好ましいが、上述のように円弧軌道上を移動する錠剤を撮影する場合には、かえって安定的な画像が得られにくく、二次元カメラを採用しにくい。

【0011】更にまた、上記外観検査装置における搬送方式は、各ドラム間での錠剤の受け渡しを行う点にも不利がある。即ち、錠剤を径方向を上下にした直立状態で受け渡しを行う側面検査ドラム31と姿勢変換ドラム32との間では非常にスムーズに錠剤の受け渡しを行うことができるが、厚さ方向を上下にした平伏姿勢で錠剤の受け渡しを行う、姿勢変換ドラム32、表面検査ドラム33、裏面検査ドラム34、不良錠剤除去ドラム35の各ドラム間では、直立状態で受け渡しを行う場合に比べて錠剤がスムーズに移行しにくく、高速で搬送を行った場合、錠剤が次のドラムへと移行せずに巻き上げられ錠剤の装填不良が発生する虞がある。よって、この点でも錠剤の搬送速度を高速化することにより検査効率を向上させる場合に不利がある。

【0012】本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、径方向を上下にした直立状態で搬送されている扁平

形状の錠剤を搬送途中で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換する際、錠剤にかかる負荷が小さく、しかも確実に直立状態から平伏状態へと姿勢変換することができ、高速で錠剤を搬送しながらかかる姿勢変換を行う場合でも、錠剤を傷つけることなく、確実に安定的に姿勢変換を行うことができる姿勢変換機構を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、扁平形状の錠剤を搬送すると共に、搬送中に該錠剤の姿勢変換を行って、搬送中に該錠剤の側面、表面及び裏面を撮像装置で撮影し、得られた画像から外観不良の検出を行う場合に、精度の高い画像を確実に得ることができ、より高精度な外観検査を効率よく行うことができると共に、より確実に高速に錠剤の搬送を行うことが可能であり、検査効率の向上を図ることができる外観検査装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、径方向を上下にした直立状態で搬送されている扁平形状の錠剤を搬送途中で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換するための錠剤の姿勢変換機構であって、コンベア方式の水平搬送装置に整列して設けられた多数の錠剤収容ポケット内に上記錠剤を上部が該ポケットから突出した上記直立状態で収容して、多数の錠剤を整列させた状態で水平方向に直線的に搬送し、該水平搬送装置による水平搬送領域の一部に、上記錠剤収容ポケットが形成された搬送面の側面に存して上記錠剤収容ポケットの移動方向に沿った姿勢変換溝を設けると共に、該姿勢変換溝の一方の内側面にテーパー状の押圧部を形成し、この姿勢変換溝内に上記直立状態で進入した上記錠剤の一方の側面上部が上記押圧部により押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて上記平伏状態となるように構成したことを特徴とする錠剤の姿勢変換機構を提供する。

【0015】即ち、本発明の姿勢変換機構は、上記コンベア方式の水平搬送装置により、直立状態の錠剤を整列させて水平方向に直線的に搬送し、この直線軌道に沿って水平方向に移動する錠剤を上記姿勢変換溝を通過させ、このとき該姿勢変換溝の一方の内側面に設けられたテーパー状の押圧部で錠剤を押し倒すことにより、錠剤を直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。

【0016】このように、本発明の姿勢変換機構では、錠剤が水平方向に搬送されながら姿勢変換が行われるため、姿勢変換時に錠剤にかかる力は錠剤を横方向へと押し倒す力だけであり、ドラム方式のようにこぼれ落ちを防止するために錠剤を押さえるような力がかかるようなことがなく、従来のドラム方式に比べて姿勢変換時に錠剤にかかる負荷が遥かに少ないものである。このため、姿勢変換時に姿勢変換溝の押圧部と錠剤との間に生じる摩擦抵抗も従来のドラム方式に比べて少なくなり、錠剤

の搬送速度を高速化させても錠剤の破損等を可及的に防止することができ、確実かつ安定的に姿勢変換を行うことができるものである。

【0017】この場合、本発明は、かかる姿勢変換機構の好適な実施態様として、一方の内側面全面がテーパ状に形成された押圧部とされ、底面から開口面に向けて漸次幅広となるリング状の姿勢変換溝が、外周面に周方向に沿って形成された姿勢変換ローラーを、上記姿勢変換溝と上記錠剤収容ポケットとを一致させた状態で上記水平搬送装置の搬送面の側上に配設し、該姿勢変換ローラーを錠剤の搬送速度と同一の周速で順方向に回転させ、直立状態の錠剤がこの姿勢変換ローラーの上記姿勢変換溝内を通過する際、該錠剤の一方の側面上部が上記押圧部により徐々に押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて平伏状態となるように構成した姿勢変換機構を提供する。

【0018】即ち、この姿勢変換機構は、水平搬送装置の搬送面の側上で搬送速度と同一の周速で順方向に回転する姿勢変換ローラーの周面に姿勢変換溝を形成し、この姿勢変換溝内を水平搬送中の錠剤が通過する際に該錠剤を直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。この姿勢変換時の動作について詳述すると、上記姿勢変換溝は、搬送面の側上に配置された姿勢変換ローラーの周面に形成されているため、直線的な錠剤の搬送軌道に対して点接触する円弧のようになっており、このためこの姿勢変換溝に直立状態で進入する錠剤の上部は溝の開口面から徐々に底面側へと挿入されることとなり、この場合姿勢変換溝の断面形状が、上述のように一方の内側面全面がテーパ状に形成された押圧部とされ底面から開口面に向けて漸次幅広となる形状となっているため、徐々に溝の底面側へと挿入されていく錠剤上部の一方の側面が、上記テーパ状の押圧部で横方向に徐々に押圧され、該錠剤が押し倒されて直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。

【0019】この場合、この姿勢変換機構によれば、姿勢変換溝が形成された姿勢変換ローラーが錠剤の搬送速度と同一の周速で順方向に回転しているため、錠剤が姿勢変換溝を通過する際の摩擦抵抗はほとんどなく、極めて安定的に姿勢変換を行うことができ、搬送速度をより高速化しても確実に姿勢変換を行うことができる。

【0020】また、本発明は、他の好適な実施態様として、一方の内側面に等間隔ずつ離間して複数のテーパ状凸部が形成され該凸部形成部分が周方向に沿って漸次幅狭となる押圧部とされたリング状の姿勢変換溝が、外周面に周方向に沿って形成された姿勢変換ローラーを、上記姿勢変換溝と上記錠剤収容ポケットとを一致させた状態で上記水平搬送装置の搬送面の側上に配設し、該姿勢変換ローラーを錠剤の搬送速度よりも速い周速で順方向に回転させ、直立状態の錠剤がこの姿勢変換ローラーの上記姿勢変換溝内を通過する際、該錠剤の一方の側面

上部が上記押圧部により徐々に押圧され、該錠剤が上記錠剤収容ポケット内で押し倒されて平伏状態となるように構成した請求項1記載の姿勢変換機構を提供する。

【0021】即ち、この姿勢変換機構は、水平搬送装置の搬送面の側上で錠剤の搬送速度よりも速い周速で順方向に回転する姿勢変換ローラーの周面に姿勢変換溝を形成し、この姿勢変換溝内を水平搬送中の錠剤が通過する際に該錠剤を直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。この姿勢変換時の動作について詳述すると、上記姿勢変換溝は、搬送面の側上に配置された姿勢変換ローラーの周面に形成されているため、直線的な錠剤の搬送軌道に対して点接触する円弧のようになっており、この姿勢変換溝に直立状態で進入する錠剤の上部は溝の上記凸部が形成されていない幅広部から該溝内に挿入されるように溝内に進入し、姿勢変換ローラーが錠剤の搬送速度よりも速い周速で回転することからテーパ状凸部からなる押圧部が徐々にこの錠剤の一方の側面上部を押圧し、これにより錠剤が押し倒されて直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。

【0022】このように、この姿勢変換機構は、姿勢変換ローラーの回転速度と錠剤搬送速度との速度差を利用して、姿勢変換溝内に形成されたテーパ状凸部からなる押圧部で徐々に錠剤の上部を押圧し、姿勢変換を行うようになっているので、錠剤の搬送速度を高速化しても、その搬送速度に応じて一定の速度差が得られるように姿勢変換ローラーの回転速度を設定することにより、常に一定の速度で緩徐に錠剤の上部を押圧して姿勢変換を行うことができる。従って、錠剤の搬送速度を高速化しても確実かつ安定的に錠剤の姿勢変換を行うことができるものである。

【0023】次に、本発明は、上記目的を達成するため、多数の扁平形状の錠剤をその径方向を上下にした直立状態で整列させて検査機構部へと連続的に供給する錠剤整列供給部と、外周面に、上記錠剤を収容する多数の側面検査ポケットが形成され、該側面検査ポケット内に上記錠剤整列供給部から供給される錠剤を上記直立状態のまま収容し、回転により該錠剤を下方へと搬送する側面検査ドラムと、上記側面検査ポケット内に収容された錠剤を搬送中に撮影する側面撮像部と、上記側面検査ドラムの下方に配設され、搬送面に整列して形成された錠剤収容ポケット内に上記側面検査ドラムから上記直立状態の錠剤を受け取り、該錠剤を水平方向に直線的に搬送するコンベア方式の第1水平搬送部と、該第1水平搬送部による水平搬送領域の一部に、上記側面検査ドラムからの錠剤受渡部より下流に存して配設され、上記直立状態で搬送中の錠剤を錠剤収容ポケット内で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換する姿勢変換手段と、上記第1水平搬送部の錠剤収容ポケット内に収容された水平搬送中の錠剤を、上記姿勢変換手段の配設位置より下流側に撮影する表面撮像部と、上記第1水平搬送部の下方

に、該第1水平搬送部の端部に一方の端部が重なるように配設され、搬送面に整列して形成された錠剤収容ポケット内に上記第1水平搬送部から錠剤を表裏反転した平伏状態で受け取り、該錠剤を水平方向に直線的に搬送するコンベア方式の第2水平搬送部と、該第2水平搬送部の錠剤収容ポケット内に収容された錠剤を、搬送中に撮影する裏面撮像部と、上記第1及び第2水平搬送部にそれぞれ設けられ、上記錠剤収容ポケット内を真空吸引して上記錠剤を該錠剤収容ポケット内に吸着させる真空吸引機構と、上記側面撮像部、表面撮像部及び裏面撮像部により得られた各画像を画像処理して外観不良の有無を判定する良否判定部と、該良否判定部による判定結果に応じて、外観不良のない良品錠剤と外観不良のある不良品錠剤とを分別回収する分別手段とを具備してなることを特徴とする錠剤の外観検査装置を提供する。

【0024】即ち、本発明の外観検査装置は、上記錠剤整列供給部により、多数の扁平形状の錠剤をランダムな状態から径方向を上下にした直立状態で整列させて検査機構部へと連続的に供給し、この錠剤を上記側面検査ドラムの側面検査ポケットに直立状態のまま順次収容し、該側面検査ドラムの回転により直立状態のまま錠剤を下方へと搬送すると共に、該搬送途中で上記側面検査ポケット内で錠剤を回転させながら上記側面撮像部で撮影して錠剤の側面画像を得、この錠剤を側面検査ドラムの側面検査ポケットから上記第1水平搬送部の錠剤収容ポケットに順次移し換えて、該第1水平搬送部の搬送面に錠剤を直立状態で整列させ、直立状態の錠剤列を水平方向に直線的に搬送すると共に、該搬送途中で姿勢変換手段により直立状態の錠剤を上記錠剤収容ポケット内で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換し、更にこの姿勢変換して平伏状態となった錠剤を搬送中に上記表面撮像部で撮影して錠剤の表面画像を得た後、この錠剤を上記真空吸引機構により上記錠剤収容ポケットに吸着させた状態で、第1水平搬送部の端部を折り返して該水平搬送部の下側を逆方向へと搬送し、上記第2水平搬送部の錠剤ポケットに錠剤を順次受け渡すことにより錠剤を表裏反転させた平伏状態で該第2水平搬送部の錠剤収容ポケットに収容して水平方向に直線的に搬送し、その搬送中に上記裏面撮像部で錠剤を撮影することにより錠剤の裏面画像を得、良否判定部で上記側面画像、表面画像及び裏面画像を画像処理して外観不良の有無を判定し、該判定結果に応じて、上記分別手段により外観不良のない良品錠剤と外観不良のある不良品錠剤とを分別回収するのである。

【0025】このように、本発明の外観検査装置によれば、第1及び第2水平搬送部により平伏状態の錠剤を水平方向に直線的に搬送しながら錠剤の表面及び裏面を撮影するようになっているので、ドラムの周面に保持され円弧軌道上を鉛直方向に移動する錠剤を撮影する場合に比べて鮮明で精度の高い画像をより確実かつ簡単に得る

ことができ、二次元カメラを用いて直接二次元画像を取り込む場合にも良好に対応することができる。しかも、水平方向に搬送される錠剤にかかる重力の方向は常に一定であるため円弧軌道上を鉛直方向に移動させる場合に比べて錠剤を安定した姿勢で確実に搬送することができ、この点からもより安定的に鮮明な画像が得られ、検査精度を向上させることができる。

【0026】また、第1水平搬送部による搬送中に錠剤を直立状態から平伏状態へと姿勢変換し、姿勢変換を行うために錠剤を搬送する姿勢変換ドラムを有しないため、平伏状態で錠剤の受け渡しが行われるのは、第1水平搬送部と第2水平搬送部との間における一回だけであり、しかもこの第1及び第2両水平搬送部間は両搬送部の端部同士が重なり合った部分で錠剤の受け渡しが行われ、錠剤の受け渡しを行う両水平搬送部の錠剤収容ポケット同士が互いに重なり合った状態で同一軌道上を所定の長さ移動する間に錠剤の受け渡しが行われるので、受け渡しを行うポケット同士が一点でのみしか重なり合わないドラム同士での受け渡しに比べて遥かに確実かつ安定的に錠剤の受け渡しを行うことができ、高速で搬送を行った場合でも錠剤の装填不良等の不都合を生じることがなく、検査効率を大幅に向上させることができる。

【0027】ここで、特に制限されるものではないが、上記第1水平搬送部での搬送中に錠剤を直立姿勢から平伏姿勢へと姿勢変換する上記姿勢変換手段としては、上述した本発明姿勢変換機構を採用することが好ましく、これにより高速搬送時の姿勢変換をより確実かつ安定的に行うことができ、高速運転時の信頼性をより向上させることができる。

【0028】

【発明の実施の形態及び実施例】以下、実施例を示し、本発明をより具体的に説明する。図1は、本発明の一実施例にかかる錠剤の外観検査装置を示すもので、この外観検査装置は、ホッパー21から粗選別機22を介してランダムに供給される扁平形状の錠剤を径方向を上下にした直立状態で整列させて検査機構部へと供給する錠剤整列供給部1と、該錠剤を外周面に設けられた側面検査ポケット内に直立状態のまま収容して下方へと搬送する側面検査ドラム31と、この側面検査ドラム31から錠剤を受け取り、該錠剤を水平方向へと搬送するコンベア方式の第1水平搬送部5と、該第1水平搬送部5による搬送中に錠剤を上記直立状態から厚さ方向を上下にした平伏方向へと姿勢変換する姿勢変換ローラー7と、上記第1水平搬送部5から錠剤を表裏反転させて受け取り、水平方向へと搬送する第2水平搬送部6と、3箇所の撮像部41、42、43とを具備している。なお、上記粗選別機22は、ホッパー21から供給される扁平形状の錠剤群から二連錠（2つの錠剤が互にくっついた状態の錠剤）や大きく変形した錠剤、更には錠剤に付着した粉や錠剤の破損により生じた欠片などを篩い操作により

除去するものであり、また上記扁平錠剤とは、図19に示したように、直径 b と厚み a とを有し、かつ直径 b が厚み a よりも大きな略円形の裸錠や糖衣錠などである。

【0029】上記整列供給部1は、図1及び図2に示されているように、側面検査ドラム31に向かって所定角度下降傾斜した状態に配置された長板状の基板11と、該基板11の一端部上面側に設けられた錠剤収容部12と、上記基板11の下側に配置され、該基板11を支持すると共に、該基板11に振動を与える振動フィード13と、上記基板11と側面検査ドラム31との間を連絡する連絡管14とで構成されている。

【0030】上記基板11の上面側には、図2に示されているように、一端部に形成された上記錠剤収容部12の前端部近傍から他端に至る複数のガイド溝113が基板11の傾斜方向に沿って形成されている。このガイド溝113は、幅が上記錠剤 t の厚み a （図19参照）よりもやや大きく、該錠剤 t の径 b （図19参照）よりも小さくなっていると共に、その深さは上記錠剤 t の径 b （図19参照）とほぼ同じとされており、これにより図2に示されているように、このガイド溝113内に錠剤 t が径方向 b （図19参照）を上下にした直立状態（以下、単に「直立状態」という）で収容されるようになっている。

【0031】ここで、この基板11の他端（図中、右側端）と側面検査ドラム31との間には、上記連絡管14が配設固定されている。基板11の他端とこの連絡管14との間には若干の隙間が設けられており、上記振動フィード13によりこの隙間分だけ基板11が前後方向に振動するようになっている。また、この連絡管14内には、上記ガイド溝113と同一の幅及び深さを有する連絡路141が形成されており、この連絡路141と上記ガイド溝113とが連通した状態となっている。そして、上記ガイド溝113内を流れてきた錠剤 t は、この連絡路141を通して上記側面検査ドラム31の側面検査ポケット311内に供給されるようになっている。

【0032】上記基板11の一端部（図中、左側端部）上面側に設けられた錠剤収容部12は、図2に示されているように、上端面が開放した四角箱形のもので、その前端壁121の下端部が切り欠かれて開放しており、これにより錠剤収容部12の底壁内面が上記ガイド溝113の上面開口部へと連続した状態となっている。更にこの錠剤収容部12から前方には、該錠剤収容部12の前端壁121から基板11の長さ方向中間部までを囲う枠状のカバー122が設けられている。

【0033】この錠剤整列供給部1は、上述のように、ホッパー21から粗選別機22を介してランダムに供給される錠剤を上記錠剤収容部12内に一旦収容し、これら錠剤を径方向を上下にした直立状態で整列させ、この直立状態のまま順次側面検査ドラム31の側面検査ポケット311に供給するものである。即ち、上記錠剤収容

部12内にランダムに供給された多数の錠剤 t は、上記振動フィード13により上記基板11を微振動させることにより、錠剤収容部12から該錠剤収容部12の前端壁121の下を通して上記ガイド溝113上へと送られ、振動により上記ガイド溝113内に順次落とし込まれる。このガイド溝113は、上述のように、その幅が錠剤 t の厚さ a よりもやや大きく錠剤 t の径 b よりも小さく形成されているので、該ガイド溝113内に落とし込まれた錠剤 t は、図2に示されているように、その径方向を上下にした直立状態となり、錠剤 t が径方向を上下にした直立状態で整列する。そして、この状態で上記基板11の傾斜と上記振動フィード13による微振動によって錠剤 t が順次基板11の他端側（図中、右側）へと送られ、上記連絡管14の連絡路141を通して上記側面検査ドラム31の側面検査ポケット311に直立状態のまま順次連続的に投入されるようになっている。

【0034】次に、上記側面検査ドラム31は、錠剤を直立状態で収容する多数の側面検査ポケット311（図2参照）が周方向に沿って複数整列して形成されたもので、図1、2に示されているように、上記錠剤整列供給部1の下側に、周面を上記連絡管14の下端に近接させた状態で配設されている。この側面検査ドラム31は、所定の速度で間欠回転するようになっており、これにより上記側面検査ポケット311に上記錠剤整列供給部1から錠剤を受け取り、その錠剤を下方へと搬送するものである。

【0035】また、特に図示していないが、この側面検査ドラム31の内側には、側面撮像部41（図1参照）による撮影位置に対応した部分に存して、側面検査ポケット311内の錠剤を回転させる錠剤回転ローラーが配設されており、撮影位置に搬送されてきた側面検査ポケット311内の錠剤を該錠剤回転ローラーで回転させ、錠剤の側面を全周に亘って上記側面撮像部41で撮影するようになっている。また、特に図示していないが、この側面検査ドラム31の外周には、図18に示した姿勢変換ドラム32に設けられたガイド板322と同様のガイド板（ただし、これにはV字溝323は設けられていない）が設けられており、このガイド板により錠剤が搬送中に側面検査ポケット311からのこぼれ落ちを防止するようになっている。

【0036】上記第1水平搬送部5及び第2水平搬送部6は、いずれもコンベア方式の搬送装置により構成されたものであり、図3に示したように構成されている。即ち、図3中81、81は互いに所定間隔離間して平行に配置された一対の無端チェーンであり、この無端チェーン81、81はそれぞれ搬送装置の両端部内側に配設されたスプロケット82、82により循環駆動されるようになっている。この場合、上記スプロケット82、82は同一の駆動軸83により連結されており、この駆動軸83に接続されたモータ等の駆動源（図示せず）により

同期的かつ同速度で回転するようになっている。そして、上記無端チェーン81、81間には、両端部がそれぞれ該無端チェーン81、81にネジ止め固定された多数のスラットベース84が架設されていると共に、該スラットベース84上にスラットプレート51（第1水平搬送部5の場合）又はスラットプレート61（第2水平搬送部6の場合）が取り付けられており、これらスラットベース84及びスラットプレート51又は61が両無端チェーン81、81と一体的に循環移動するようになっている。

【0037】上記スラットプレート51、61は、いずれも図4、5及び図6、7に示されているように、上記スラットベース84の取付部に相応した形状及びサイズを有する長板状のもので、その両端部下面側にはスラットベース84に設けられた位置決め突起841、841が挿入される位置決め凹部842、842が形成されており、また下面両端部やや内側には、ステンレススチール等の磁力により吸着可能な材料からなる吸着プレート843、843が下面に露出した状態に埋設されている。更に、これらスラットプレート51、61の上面には、複数個（図では8個）の四角凹状の錠剤収容ポケット511又は611が長さ方向に沿って一列に形成されている。

【0038】ここで、上記第1水平搬送部5に用いられるスラットプレート51の錠剤収容ポケット511には、図5に示されているように、錠剤を平伏状態で収容するための円形略凹曲面状の平伏収容凹部512と、該平伏収容凹部512の側縁部に重なって形成された錠剤を直立状態で収容するための直立収容凹部513とが形成されており、更に上記平伏収容凹部512の中心にはスラットプレート51を貫通する吸引孔514が形成されている。一方、上記第2水平搬送部6に用いられるスラットプレート61の錠剤収容ポケット611には、図7に示されているように、錠剤を平伏状態で収容するための円形略凹曲面状の平伏収容凹部612と、該平伏収容凹部612の中心にスラットプレート61を貫通する吸引孔614のみが設けられており、錠剤を直立状態で収容するための直立収容凹部は設けられていない。

【0039】これらスラットプレート51、61が取り付けられる上記スラットベース84には、図4（B）及び図6（B）に示されているように、スラットプレート取付部の両端部に位置決め突起841、841が突設されており、また、スラットプレート取付部の両端部やや内側にはそれぞれ上下両面に貫通した突竿挿通孔844、844が設けられており、更にこれら突竿挿通孔844、844の更に内側に存して永久磁石845、845がスラットプレート取付部表面に露出した状態に埋設されている。更にまた、スラットプレート取付部には、上記スラットプレート51、61の吸引孔514、614に対応して複数の貫通孔846が形成されている。

【0040】そして、図3、4、6に示されているように、上記スラットプレート51、61は、その位置決め孔842、842内にそれぞれ上記位置決め突起841、841を挿入するようにしてスラットベース84の取付部上に載置することにより、該取付部にピッタリと嵌り込み、スラットベース84の永久磁石845、845にスラットプレート51、61の吸着プレート843、843が吸着してスラットプレート51、61がスラットベース84に保持される。このとき、スラットベース84の各貫通孔846とスラットプレート51、61の吸引孔514、614とが一致した状態となり、また上記吸着プレート843、843がスラットベース84の突竿挿通孔844、844を塞ぐようになっている。

【0041】また、この第1水平搬送部5及び第2水平搬送部6には、図3に示されているように、一对のエアシリンダ85、85が、上記スラットベース84の下方に存して上記突竿挿通孔844、844に対応して配設されている。このエアシリンダ85、85はエアコンプレッサ（図示せず）に接続されており、該エアコンプレッサから圧搾空気の供給を受けて突竿851、851が上動し、該突竿851、851の先端が突竿挿通孔844、844を通してスラットプレート51、61を突き上げ、これにより容易にスラットプレート51、61をスラットベース84から取り外すことができ、搬送する錠剤のサイズ等に応じて容易にスラットプレート51、61を交換することができるようになっている。更に、特に図示していないが、この第1水平搬送部5及び第2水平搬送部6には、上記スラットベース84の各貫通孔846とスラットプレート51、61の吸引孔514、614とを通して上記錠剤収容ポケット511、611内を真空吸引し、上記錠剤を該錠剤収容ポケット511、611内に吸着させる真空吸引機構が設けられている。

【0042】上記第1水平搬送部5は、図1に示されているように、上記側面検査ドラム31の下方に配設され、一端部上面が該側面検査ドラム31の周面と近接した状態となっている。そして、上記側面検査ドラム31の側面検査ポケット311から直立状態のまま錠剤を上記スラットプレート51の錠剤収容ポケット511に受け取り、他端側（図1中左側）へ向けて水平方向に直線的に搬送すると共に、上記姿勢変換ローラー7を用いた姿勢変換機構により搬送中の錠剤tを上記直立状態から厚さ方向a（図19参照）を上下にした平伏状態（以下、単に「平伏状態」という）に姿勢変換し、この平伏状態の錠剤を上記表面撮像部42で撮影して表面画像を得、更に他端部（図中左側端部）を折り返して第1水平搬送部5の下側を逆方向（図1中右側方向）へと搬送する。なお、平伏状態での錠剤の搬送は、上述した真空吸引機構により錠剤を錠剤収容ポケット511内に吸着さ

せた状態で行われる。

【0043】ここで、上記姿勢変換ローラー7は、図9に示したように、厚肉円筒状基体71の外周面に複数の姿勢変換溝72を周方向に沿ってリング状に形成したものである。上記姿勢変換溝72は、一方の内側面全面がテーパー状に形成された押圧部721とされ、底面から開口面に向けて漸次幅広となる断面形状となっている。そして、この姿勢変換ローラー7は、図10に示したように、各姿勢変換溝72がスラットプレート51の錠剤収容ポケット511と一致した状態で、スラットプレート51の上面で形成される第1水平搬送部5の搬送面に近接して配設されている。この場合、この姿勢変換ローラー7は、図10に示されているように、回転駆動軸73を基体71の中空部に嵌入することにより、第1水平搬送部5の搬送面上に配設されており、この回転駆動軸73により第1水平搬送部5の搬送速度と同一の周速で回転するようになっている。また、この姿勢変換ローラー7は上記回転駆動軸73に着脱可能になっており、錠剤のサイズ等に応じて交換し得ようになっている。なお、この姿勢変換ローラー7による姿勢変換機構については、後に詳述する。

【0044】次に、上記第2水平搬送部6は、図1に示されているように、第1水平搬送部5の下方に、該第1水平搬送部5の端部に一方の端部が重なるように配設され、第1水平搬送部5の下側を逆方向（図1中右側方向）へと搬送されてきた錠剤を順次表裏反転させた平伏状態で上記スラットプレート61の錠剤収容ポケット611に収容して水平方向に直線的に搬送し、その搬送中に上記裏面撮像部43で錠剤を撮影することにより錠剤の裏面画像を得た後、錠剤を他方の端部（図1中右側端部）に設けられた分別機構部10（分別手段）（図12参照）により良品錠剤t1と不良品錠剤t2とに分別するものである。

【0045】ここで、平伏状態の錠剤が上記第1水平搬送部5から上記第2水平搬送部6へと受け渡される両水平搬送部5、6の重なり部分は、図8のように構成されている。即ち、上記第1水平搬送部5の端部（図1中の右側端部）とその下側に配設された第2水平搬送部6の一方の端部（図1中の左側端部）とが、互いの搬送面（スラットプレート511、611の表面）が近接した状態で重なり合い、第1水平搬送部5のスラットプレート51に設けられた錠剤収容ポケット511と第2水平搬送部6のスラットプレート611に設けられた錠剤収容ポケット611とが一致した状態で、これらスラットプレート511、611が同一方向（図中右側方向）に同速度で移動するようになっている。そして、この重なり部分で第1水平搬送部5側における錠剤収容ポケット511の吸引状態が解除されると共に、圧空噴射ノズル52から貫通孔846と吸引孔514とを通して上記錠剤収容ポケット511内に圧空が噴射されて該錠剤収容

ポケット511内の錠剤tが押し出され、かつ第2水平搬送部6側ではこの重なり部分で錠剤収容ポケット611内が真空吸引されて該錠剤tを吸い寄せ、これにより錠剤tが第1水平搬送部5の錠剤収容ポケット511から第2水平搬送部6の錠剤収容ポケット611に移し換えられるようになっている。またこのとき、図面から明らかなように、第1水平搬送部5の錠剤収容ポケット511から第2水平搬送部6の錠剤収容ポケット611に移し換えられる際、錠剤tは表裏反転した状態となり、この状態で第2水平搬送部6により図中右側へ向かって水平方向に直線的に搬送されるようになっている。

【0046】また、上記第2水平搬送部6の他方の端部（図中、右側端部）に設けられた分別機構部10（分別手段）は、図12に示した構成とされている。即ち、第2水平搬送部6の他方の端部には、上記スラットベース84の内側に分別ドラム101が設けられており、この分別ドラム101内が真空吸引されることにより搬送部6の端部を下方へと回り込む各スラットプレート61の錠剤収容ポケット611内が貫通孔846及び吸引孔614を通して吸引され、これにより錠剤tが錠剤収容ポケット611内に吸引保持された状態で第2水平搬送部6の右側端部下側へと搬送されるようになっている。また、この分別ドラム101の下側には常時圧空を噴射する良品錠剤押出ノズル102が設けられており、この良品錠剤押出ノズル102から噴射される圧空により第2水平搬送部6の右側端部下側へと搬送されてきた良品錠剤t1を錠剤収容ポケット611から押し出し、下方に配設された回収コンベア37上に良品錠剤t1を落下させ、該回収コンベア37により検査後の良品錠剤t1を検査装置の外部へ排出するようになっている。更に、上記分別ドラム101の側端部には、後述する良否判定部（図示せず）からの指令により随時圧空を噴射する不良錠剤排除ノズル103が設けられており、外観不良を有する不良錠剤t2をこの不良錠剤排除ノズル103から噴射される圧空により錠剤収容ポケット611から押し出し、不良錠剤回収缶36に回収するようになっている。

【0047】次に、搬送中の錠剤を撮影して、該錠剤の側面画像、表面画像、裏面画像を得る上記各撮像部41、42、43は、図1に示されているように、いずれも撮影を行うカメラ411、421、431と錠剤の照明を行う照明装置412、422、432とを具備するものである。この場合、錠剤の側面画像を得る上記側面撮像部41に用いられるカメラ411は、上述したように、錠剤を回転させながら曲率の高い錠剤側面を撮影するため、一次元カメラを用いて画像の取り込みを行い画像処理により二次元画像を得ることが好ましいが、錠剤の表面画像及び裏面画像を得る上記表面撮像部42及び裏面撮像部43のカメラ421及び431は、いずれも一定の姿勢で水平軌道上を移動する錠剤の比較的平面形

状に近い表面及び裏面を撮影するものであるから、一次元カメラであっても二次元カメラであってもよく、二次元カメラを用いて直接二次元画像を得ることも可能である。

【0048】更に、本実施例の外観検査装置には、特に図示していないが、上記各撮像部41、42、43により得られた側面画像、表面画像及び裏面画像の各画像を画像処理して外観不良の有無を判定する良否判定部が設けられており、この良否判定部による判定結果に応じて、上記分別機構部10（分別手段）における不良錠剤排除ノズル103（図12参照）からの圧空の噴射が制御されるようになっている。

【0049】次に、外観検査時における本実施例外観検査装置の動作について説明する。本例の外観検査装置は、多数の錠剤を上記ホッパー21（図1参照）から装置内に投入し、該錠剤の側面、表面、及び裏面の外観検査を連続的に行い、側面、表面、及び裏面のいずれかに異物の付着や汚れ或いは欠けや傷等の外観不良を有する不良品錠剤を外観不良のない良品錠剤と分別して回収するものである。

【0050】まず、ホッパー21から粗選別機22を介してランダムに供給された錠剤は錠剤整列供給部1の錠剤収容部12内に一旦収容され、図2に示されているように、これらの錠剤tが振動フィーダ13が与える微振動により、錠剤収容部12から該錠剤収容部12の前端壁121の下を通過して基板11に設けられたガイド溝113上へと送られ、振動により上記ガイド溝113内に順次落とし込まれて錠剤tが径方向を上下にした直立状態で整列する。そして、この状態で上記基板11の傾斜と上記振動フィーダ13による微振動によって錠剤tが順次基板11の一端側（図中、右側）へと送られ、連絡管14の連絡路141を通過して上記側面検査ドラム31の側面検査ポケット311に直立状態のまま順次連続的に投入される。

【0051】側面検査ドラム31の各側面検査ポケット311に収容された錠剤tは、該側面検査ドラム31の間欠回転により、直立状態のまま下方へと搬送される。このとき、搬送途中で該側面検査ドラム31の内側に配設された錠剤回転ローラー（図示せず）により錠剤tが直立状態のまま側面検査ポケット311内で回転し、この回転する錠剤tの側面を上記側面撮像部41で撮影して、各錠剤tの側面画像を取り込む。そして、側面の撮影が終わった錠剤tは、順次下方へと送られ、上記第1水平搬送部5のスラットプレート51上に形成された上記錠剤収容ポケット511に移され、水平方向に沿って図1中左側へと直線的に搬送される。

【0052】側面検査ドラム31から上記第1水平搬送部5の錠剤収容ポケット511に移された錠剤は、該錠剤収容ポケット511の直立収容凹部513内に直立姿勢のまま保持され、錠剤収容ポケット511から上方へ

と突出した直立状態で搬送され、この錠剤が搬送途中で上記姿勢変換ローラー7により直立状態から平伏状態へと姿勢変換され、この平伏状態となった錠剤を上記表面撮像部42で撮影して錠剤の表面画像を得る。

【0053】ここで、上記姿勢変換ローラー7による錠剤の姿勢変換機構について詳述すると、上記錠剤収容ポケット511の直立収容凹部513内に直立状態で保持された錠剤tは、水平方向に沿って直線的に搬送されることにより、上記姿勢変換ローラー7の姿勢変換溝72内を通過するが、上記姿勢変換溝72は、図9に示されているように、円筒状基体71の周面に形成されているため、直線的な錠剤tの搬送軌道に対して点接触する円弧のようになっており、図11の（A-1）～（A-3）に示したように、この姿勢変換溝72に直立状態で進入した錠剤tの上部は溝72の開口面から徐々に底面側へと挿入されることとなる。この場合、姿勢変換溝72の断面形状が、上述のように一方の内側面全面がテーパ状に形成された押圧部721とされ底面から開口面に向けて漸次幅広となる形状となっているため、図11の（B-1）～（B-3）に示したように、徐々に溝の底面側へと挿入されていく錠剤t上部の一方の側面が、上記テーパ状の押圧部721で徐々に押圧され、該錠剤tが錠剤収容ポケット511内で押し倒されて直立状態から平伏状態へと姿勢変換し、錠剤収容ポケット511内の平伏収容凹部512に保持されるものである。なおこのとき、直立状態の錠剤tの下端が直立収容凹部513と平伏収容凹部512との間に存在する段差に係止されて錠剤tの横滑りが防止され、該錠剤tが上記平伏収容凹部512上へ確実に横倒しとなると共に、上記真空吸引機構によってスラットプレート51の吸引孔514を通して錠剤tを吸引することにより（B-3図参照）、確実に錠剤tを平伏状態へと移行させると共に、平伏状態の錠剤tを確実に平伏収容凹部512に保持することができる。

【0054】このように、この姿勢変換機構によれば、錠剤tが水平方向に搬送されながら姿勢変換が行われるため、姿勢変換時に錠剤tにかかる力は錠剤tの上部を横方向へと押し倒す力だけであり、ドラム方式のようにこぼれ落ちを防止するために錠剤を押さえるような力がかかるようなことがなく、従来のドラム方式に比べて姿勢変換時に錠剤tにかかる負荷が遥かに少ないものである。このため、姿勢変換時に姿勢変換溝72の押圧部721と錠剤tとの間に生じる摩擦抵抗も従来のドラム方式に比べて少なくなり、錠剤tの搬送速度を高速化させても錠剤tの破損等を可及的に防止することができ、確実かつ安定的に姿勢変換を行うことができるものである。

【0055】また、本例の姿勢変換機構は、姿勢変換溝72が形成された姿勢変換ローラー7が錠剤tの搬送速度と同一の周速で順方向に回転しているため、錠剤tが

姿勢変換溝72を通過する際の摩擦抵抗はほとんどなく、極めて安定的に姿勢変換を行うことができ、搬送速度をより高速化しても確実に姿勢変換を行うことができるものである。

【0056】このように、平伏状態へと姿勢変換された錠剤tは、上述のように、上記表面撮像部42により撮影されその表面画像が取り込まれるが、姿勢変換後の錠剤tは、第1水平搬送部に設けられた上記真空吸引機構（図示せず）により吸引されて、錠剤収容ポケット511の平伏収容凹部512に保持された状態で搬送され、この場合、平伏収容凹部512は、上述のように、円形略凹曲面状に形成されたものでありかつこの凹曲面の中心に吸引孔514が設けられているので、錠剤tが多少ずれた状態にあったとしても、吸引力によって平伏収容凹部521の中心に移動して確実に保持され、全ての錠剤tが錠剤収容ポケット511の中心部に安定姿勢で保持された状態で撮影が行われる。よって、全ての錠剤を同一の条件で撮影することができ、安定的な表面画像を得ることができる。

【0057】表面の撮影が終了した錠剤tは、更に図1中左側へと搬送され、第1水平搬送部5の端部を回り込んで折り返し、上記真空吸引機構（図示せず）により錠剤収容ポケット511内に吸着した状態で第1水平搬送部5の下側を逆方向（図1中右側）へと搬送されて、上記第2水平搬送部6の錠剤収容ポケット611へと移し換えられる。

【0058】上記第2水平搬送部6への錠剤tの移行は、図8に示されているように、第1水平搬送部5側における錠剤収容ポケット511の吸引状態が解除されると共に、圧空噴射ノズル52から貫通孔846と吸引孔514とを通して上記錠剤収容ポケット511内に圧空が噴射されて該錠剤収容ポケット511内の錠剤tが押し出され、かつ第2水平搬送部6側では錠剤収容ポケット611内が真空吸引されて該錠剤tを吸い寄せ、これにより錠剤tが第1水平搬送部5の錠剤収容ポケット511から第2水平搬送部6の錠剤収容ポケット611に移行するものである。このとき、図面から明らかなように、第1水平搬送部5の錠剤収容ポケット511から第2水平搬送部6の錠剤収容ポケット611に移し換えられる際、錠剤tは表裏反転した状態となる。

【0059】この表裏反転した状態で錠剤収容ポケット611に収容された錠剤は、第2水平搬送部6により図中右側へ向かって水平方向に直線的に搬送され、その搬送途中で上記裏面撮像部43により撮影され、裏面画像が取り込まれ、該第2水平搬送部6の右側端部に設けられた上記分別機構部10（分別手段）に送られる。ここで、第1水平搬送部5から第2水平搬送部6への移行時に、錠剤tが多少ずれた状態となっても、上記表面撮影時と同様に、円形略凹曲面状の平伏収容凹部612（図7参照）の中心に設けられた吸引孔614を通して真空

吸引機構（図示せず）により錠剤tを吸引することにより、その吸引力によって錠剤tが平伏収容凹部612の中心に移動して確実に保持され、全ての錠剤tが錠剤収容ポケット611の中心部に安定姿勢で保持された状態で撮影が行われる。よって、全ての錠剤を同一の条件で撮影することができ、安定的に裏面画像を得ることができる。

【0060】ここで、上記各撮像部41、42、43により取り込まれた側面画像、表面画像及び裏面画像は、良否判定部（図示せず）で公知の方式により画像処理されて、各錠剤の外観不良の有無が総合的に判定され、この判定結果に応じて上記分別機構部10（分別手段）で外観不良のない良品錠剤と外観不良を有する不良品錠剤とに分別される。

【0061】即ち、第2水平搬送部6の端部（図中、右側端部）に搬送されてきた錠剤tは、図12に示されているように、真空吸引機構によって錠剤収容ポケット611内に吸引保持された状態で第2水平搬送部6の右側端部を下側へと搬送され、外観不良のない良品錠剤t1は、良品錠剤押出ノズル102から噴射される圧空により錠剤収容ポケット611から押し出され、下方に配設された回収コンベア37上に落下し、該回収コンベア37により検査装置の外部へ排出される。一方、上記良否判定部（図示せず）により外観不良ありと判定された外観不良を有する不良錠剤t2は、不良錠剤排除ノズル103から噴射される圧空により良品回収部よりも手前位置において錠剤収容ポケット611から押し出され、不良錠剤回収缶36に回収されるものである。

【0062】このように、本実施例の外観検査装置によれば、第1及び第2水平搬送部5、6により平伏状態の錠剤tを水平方向に直線的に搬送しながら錠剤tの表面及び裏面を撮影するようになっているので、ドラムの周面に保持され円弧軌道上を鉛直方向に移動する錠剤を撮影する場合に比べて鮮明で精度の高い画像をより確実かつ簡単に得ることができ、また二次元カメラを用いて直接二次元画像を取り込む場合にも良好に対応することができる。しかも、水平方向に搬送される錠剤tにかかる重力の方向は常に一定であるため円弧軌道上を鉛直方向に移動させる場合に比べて錠剤tを安定した姿勢で確実に搬送することができ、この点からもより安定的に鮮明な画像が得られ、検査精度を向上させることができる。

【0063】また、上記第1水平搬送部5による搬送中に錠剤tを直立状態から平伏状態へと姿勢変換し、姿勢変換を行うために錠剤tを搬送する姿勢変換ドラムを有しないため、平伏状態で錠剤tの受け渡しが行われるのは、第1水平搬送部5と第2水平搬送部6との間における一回だけであり、しかもこの第1及び第2両水平搬送部5、6間は両搬送部5、6の端部同士が重なり合った部分で錠剤tの受け渡しが行われ、錠剤tの受け渡しを行う両水平搬送部5、6の錠剤収容ポケット511、6

11が互いに重なり合った状態で同一軌道上を所定の長さ移動する間に錠剤tの受け渡しが行われるので、受け渡しを行うポケット同士が一点でのみしか重なり合わないドラム同士での受け渡しに比べて遥かに確実かつ安定的に錠剤の受け渡しを行うことができ、高速で搬送を行った場合でも錠剤の装填不良等の不都合を生じることがなく、検査効率を大幅に向上させることができる。

【0064】更に、本実施例では、上述したように、上記姿勢変換ローラー7を用いて錠剤を直立状態から平伏状態に姿勢変換するようになっているので、極めて安定的に姿勢変換を行うことができ、高速運転時の信頼性をより向上させることができるものである。

【0065】従って、本実施例の錠剤の外観検査装置によれば、精度の高い画像を確実に得ることができ、より高精度な外観検査を効率よく行うことができると共に、より確実かつ高速に錠剤の搬送を行うことが可能であり、検査効率の向上を図ることができる。

【0066】次に、図13、14は、上記姿勢変換ローラー7に代えて使用することが可能な他の姿勢変換ローラー9を示すものであり、上記姿勢変換ローラー7に代えて、この姿勢変換ローラー9を用いることによって、高速運転に良好に適應し得る姿勢変換機構を構成することができる。

【0067】この姿勢変換ローラー9は、図13、14に示されているように、厚肉円筒状基体91の外周面に複数の姿勢変換溝92を周方向に沿ってリング状に形成したものである。ここで、上記姿勢変換溝92には、一方の内側面に等間隔ずつ離間して複数のテーパ状凸部93が形成され、図14(B)の展開図に明確に示されているように、この凸部93形成部分が周方向に沿って漸次幅狭となる押圧部94となっている。そして、この姿勢変換ローラー9は、図15、16に示したように、各姿勢変換溝92がスラットプレート51の錠剤収容ポケット511と一致した状態で、スラットプレート51の上面で形成される第1水平搬送部5の搬送面に近接して配設されている。この場合、この姿勢変換ローラー9は、回転駆動軸73を基体91の中空部に嵌入することにより、第1水平搬送部5の搬送面上に配設され、この回転駆動軸73により第1水平搬送部5の搬送速度よりも所定速度だけ速い周速で回転するようになっている。

【0068】この姿勢変換ローラー9を用いた姿勢変換機構は、第1水平搬送部5の搬送面の側で搬送速度よりも速い周速で順方向に回転する姿勢変換ローラー9の姿勢変換溝92内を水平搬送中の錠剤tが通過する際に該錠剤tを直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。この姿勢変換時の動作について詳述すると、上記姿勢変換溝92は、図15に示されているように、厚肉円筒状基体91の周面に形成されているため、直線的な錠剤tの搬送軌道に対して点接触する円弧のようになり、この姿勢変換溝92に直立状態で進入する錠

剤tの上部は溝92の凸部93が形成されていない幅広部95から該溝92内に挿入され、姿勢変換ローラー9が搬送速度よりも速い周速で回転することからテーパ状凸部93からなる押圧部94が徐々にこの錠剤tの一方の側面上部を押圧し、これにより錠剤tが押し倒されて直立状態から平伏状態へと姿勢変換するものである。

【0069】このように、この姿勢変換ローラー9を用いた姿勢変換機構は、姿勢変換ローラー9の回転速度と錠剤tの搬送速度との速度差を利用して、姿勢変換溝92内に形成されたテーパ状凸部93からなる押圧部94で徐々に錠剤tの上部を押圧し、姿勢変換を行うようになっているので、錠剤tの搬送速度を高速化しても、その搬送速度に応じて一定の速度差が得られるように姿勢変換ローラー9の回転速度を設定することにより、常に一定の速度で緩徐に錠剤tの上部を押圧して姿勢変換を行うことができる。従って、錠剤tの搬送速度を高速化しても確実かつ安定的に錠剤の姿勢変換を行うことができるものである。

【0070】ここで、この姿勢変換ローラー9を用いた姿勢変換機構は、どんなに錠剤tの搬送速度を高速化しても、姿勢変換ローラー9の回転速度と錠剤tの搬送速度との速度差を一定に保つことにより、錠剤tを一定の速度でゆっくりと倒すことができ、高速運転時の姿勢変換安定性の点で、上記図9、10の姿勢変換ローラー7を用いた姿勢変換機構よりも優れたものであるが、錠剤tが確実に上記幅広部95から上記姿勢変換溝92内に挿入されるように、速度制御を極めて厳格に行わなければならない、速度制御の簡易性に関しては上記図9、10の姿勢変換ローラー7を用いた姿勢変換機構の方が優れている。

【0071】なお、本発明の錠剤の外観検査装置は、上記実施例に限定されるものではなく、例えば、上記実施例では錠剤を粗選別機22を用いて粗選別した後に錠剤整列供給部1に投入するようにしたが、この粗選別機22は省略してもよく、製造後の錠剤をそのまま錠剤整列供給部1に投入することもできる。また、この錠剤整列供給部1も、上記実施例のものに限定されず、扁平形状の錠剤を径方向を上下にした直立状態で確実に側面検査ドラム31に供給することができるものであれば、どのようなものであってもよい。更に、上記実施例では不良錠剤と良品錠剤とを分別する分別機構部10（分別手段）を第2水平搬送部6に組み込んだが、分別手段は第2水平搬送部6とは独立した構成として外観検査装置に具備させることもでき、その他の構成についても本発明の外観検査装置の要旨を逸脱しない限り、適宜変更して差し支えない。

【0072】また、本発明の錠剤の姿勢変換機構も、姿勢変換ローラー7、9を用いた上記実施例の機構に限定されるものではなく、錠剤を直立状態で水平搬送し、これをテーパ状の押圧部を有する溝内を通過させて、該

錠剤を平伏状態に姿勢変換するように構成されたものであればよく、例えば回転するローラーに姿勢変換溝を形成するのではなく、固定された姿勢変換溝を錠剤の水平搬送軌道上に形成して姿勢変換機構を構成してもよく、本発明姿勢変換機構の要旨を逸脱しない限り適宜変更することができる。更に、本発明の姿勢変換機構は、上記実施例のように、錠剤の外観検査装置の姿勢変換機構として好適に採用されるものであるが、その用途はこれに限定されず、径方向を上下にした直立状態で搬送されている扁平形状の錠剤を搬送途中で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換するための用途であれば、いずれの用途にも好適に適用することができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の錠剤の姿勢変換機構によれば、径方向を上下にした直立状態で搬送されている扁平形状の錠剤を搬送途中で厚さ方向を上下にした平伏状態に姿勢変換する際、錠剤にかかる負荷が小さく、しかも確実に直立状態から平伏状態へと姿勢変換することができ、高速で錠剤を搬送しながらかかる姿勢変換を行う場合でも、錠剤を傷つけることなく、確実かつ安定的に姿勢変換を行うことができる。

【0074】また、本発明の錠剤の外観検査装置によれば、扁平形状の錠剤を搬送すると共に、搬送中に該錠剤の姿勢変換を行って、搬送中に該錠剤の側面、表面及び裏面を撮像装置で撮影し、得られた画像から外観不良の検出を行う場合に、精度の高い画像を確実に得ることができ、より高精度な外観検査を効率よく行うことができると共に、より確実かつ高速に錠剤の搬送を行うことが可能であり、検査効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例にかかる錠剤の外観検査装置を示す概略図である。

【図2】同外観検査装置の錠剤整列供給部を示す概略断面図である。

【図3】同外観検査装置の第1水平搬送部及び第2水平搬送部を示す概略断面図である。

【図4】同外観検査装置の第1水平搬送部を構成するスラットベース及びスラットプレートを示すもので、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図5】同スラットプレートに形成された錠剤収容ポケットを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)図のB-B線に沿った断面図、(C)は(A)図のC-C線に沿った断面図である。

【図6】同外観検査装置の第2水平搬送部を構成するスラットベース及びスラットプレートを示すもので、(A)は平面図、(B)は断面図である。

【図7】同スラットプレートに形成された錠剤収容ポケットを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)図のB-B線に沿った断面図である。

【図8】同外観検査装置の第1水平搬送部と第2水平搬

送部との連絡部分を示す概略断面図である。

【図9】同外観検査装置に採用された本発明の一実施例にかかる姿勢変換機構を構成する姿勢変換ローラーを示すもので、(A)は平面図、(B)は(A)図のB-B線に沿った断面図である。

【図10】同姿勢変換機構を示す概略図である。

【図11】同姿勢変換機構による錠剤の姿勢変換動作を順次説明する説明図であり、(B-1)～(B-3)は、それぞれ(A-1)～(A-3)のB1-B1線、B2-B2線、B3-B3線に沿った断面図である。

【図12】同外観検査装置の分別機構部(分別手段)を示す概略図である。

【図13】本発明の他の実施例にかかる姿勢変換機構を構成する姿勢変換ローラーを示すもので、(A)は平面図、(B)は側面図である。

【図14】同姿勢変換機構を構成する姿勢変換ローラーを示すもので、(A)は図13(B)のA-A線に沿った断面図、(B)は同姿勢変換ローラーの姿勢変換溝を示す展開図である。

【図15】同姿勢変換機構を示す概略図である。

【図16】同姿勢変換機構を構成する姿勢変換ローラーと第1水平搬送部との関係を説明する説明図である。

【図17】従来の錠剤の外観検査装置を示す概略図である。

【図18】従来の錠剤の姿勢変換機構を示す概略斜視図である。

【図19】扁平形状の錠剤の一例を示すもので、(A)は正面図、(B)は側面図である。

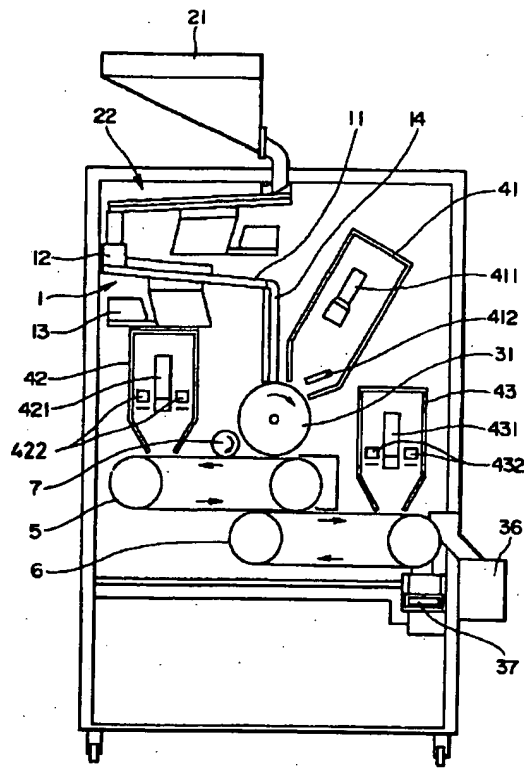
【符号の説明】

- | | |
|-------|------------------|
| 1 | 錠剤整列供給部 |
| 3 1 | 側面検査ドラム |
| 4 1 | 側面撮像部 |
| 4 2 | 表面撮像部 |
| 4 3 | 裏面撮像部 |
| 5 | 第1水平搬送部(水平搬送装置) |
| 5 1 1 | 第1水平搬送部の錠剤収容ポケット |
| 5 1 2 | 平伏収容凹部 |
| 5 1 3 | 直立収容凹部 |
| 6 | 第2水平搬送部 |
| 6 1 1 | 第2水平搬送部の錠剤収容ポケット |
| 6 1 2 | 平伏収容凹部 |
| 7 | 姿勢変換ローラー |
| 7 2 | 姿勢変換溝 |
| 7 2 1 | 押圧部 |
| 9 | 姿勢変換ローラー |
| 9 2 | 姿勢変換溝 |
| 9 3 | テーパー状凸部 |
| 9 4 | 押圧部 |
| 1 0 | 分別機構部(分別手段) |
| t | 扁平形状の錠剤 |

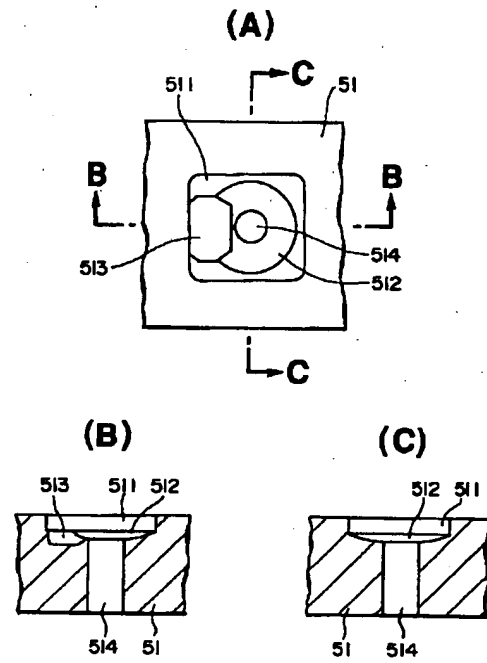
a 錠剤の厚さ

b 錠剤の径

【図1】

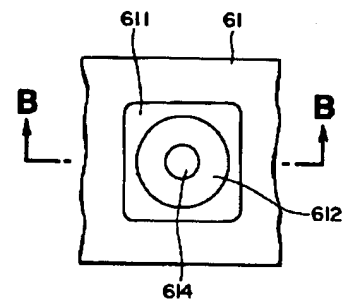


【図5】

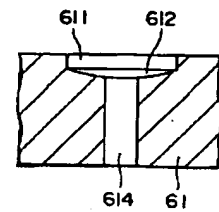


【図7】

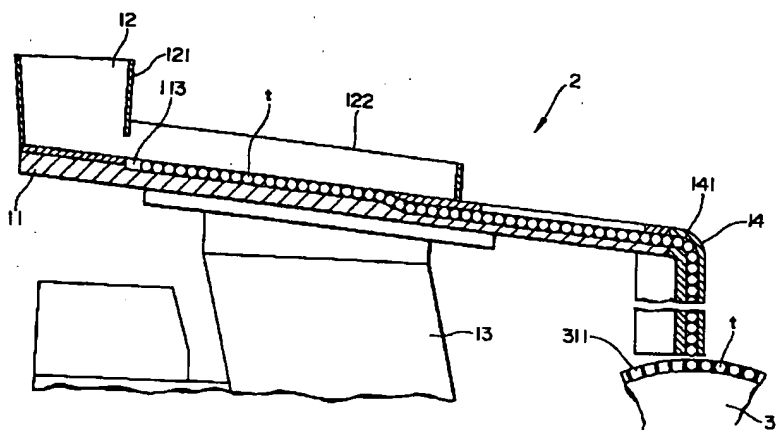
(A)



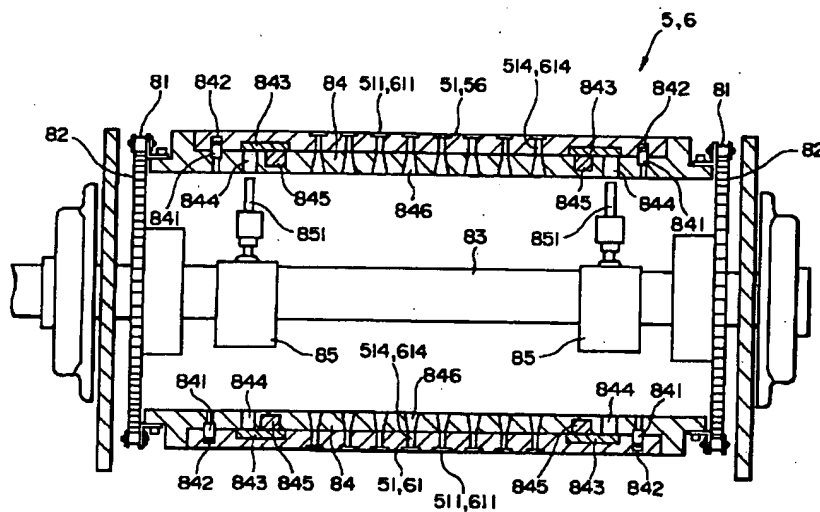
(B)



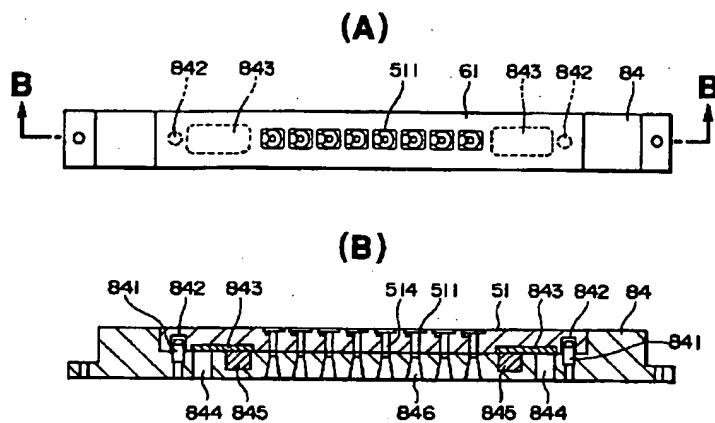
【図2】



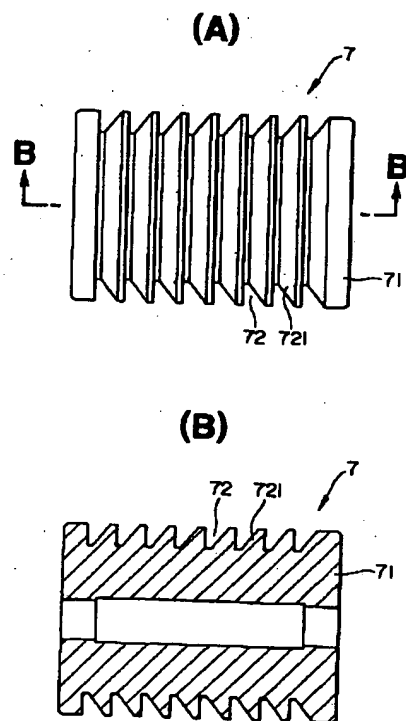
【図 3】



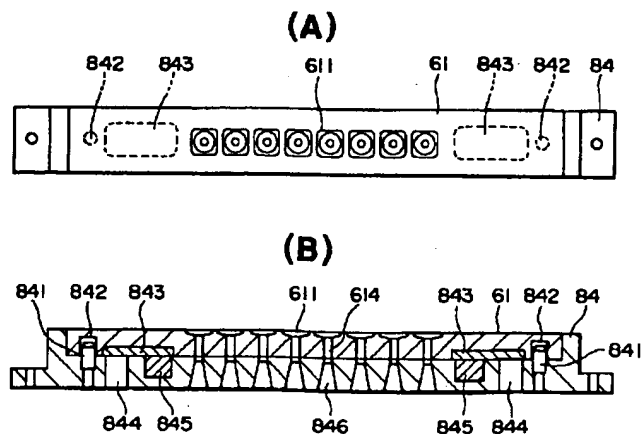
【図4】



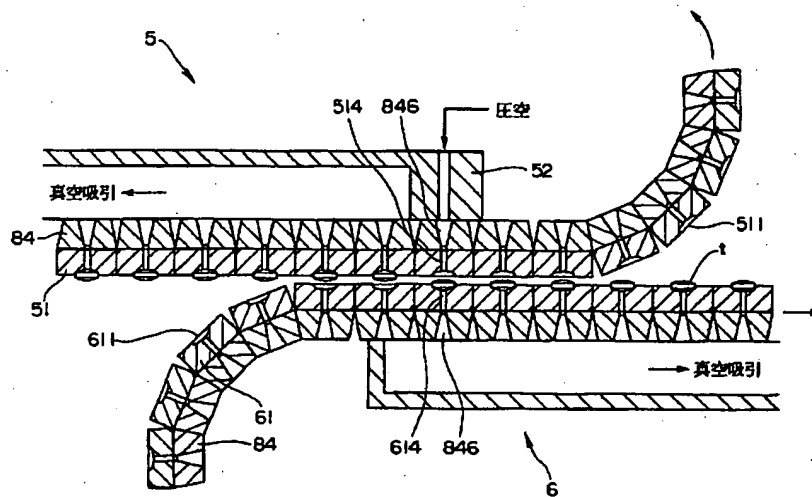
【图9】



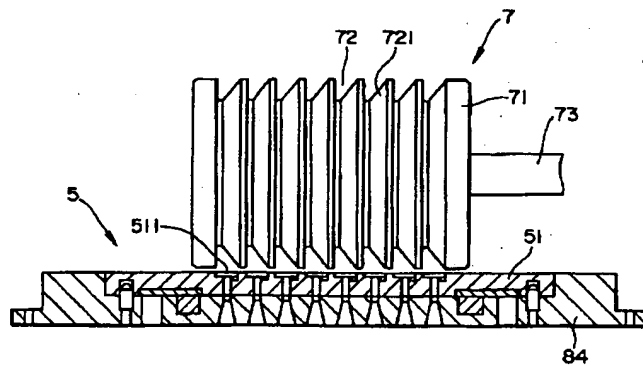
【図6】



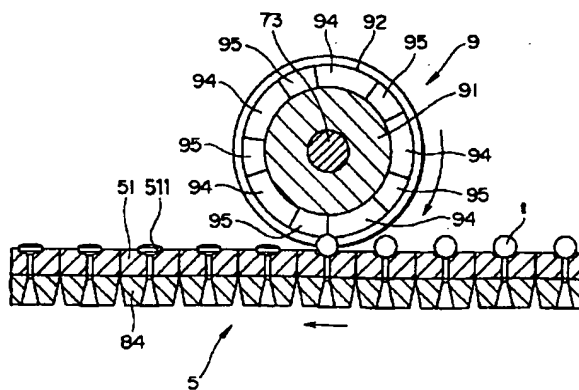
【図8】



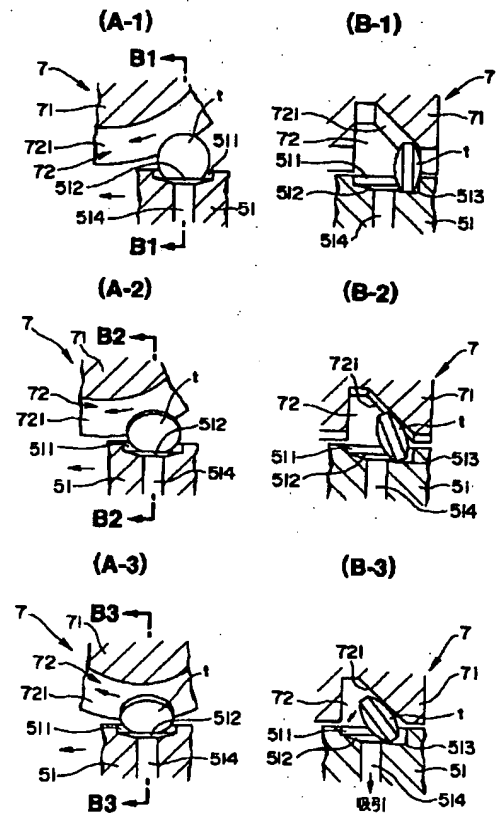
【図10】



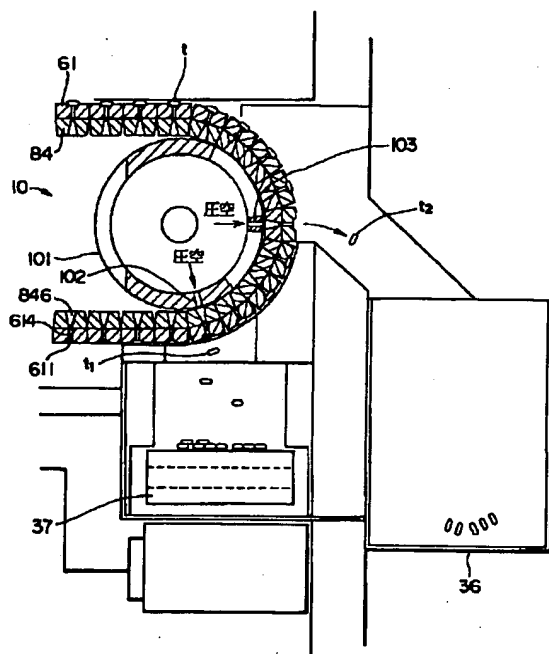
【図15】



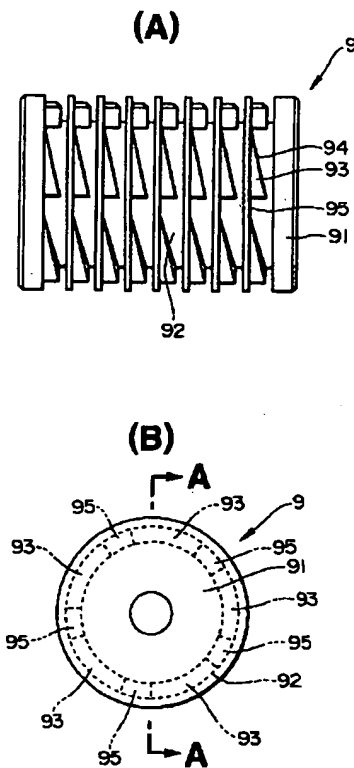
【図11】



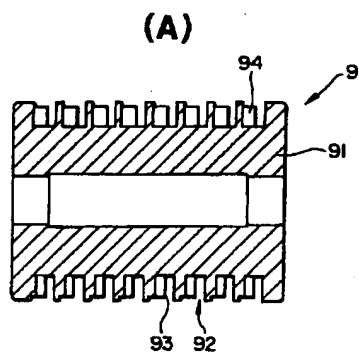
【図12】



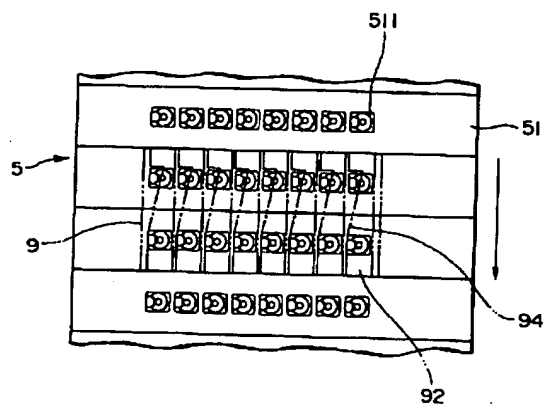
【図13】



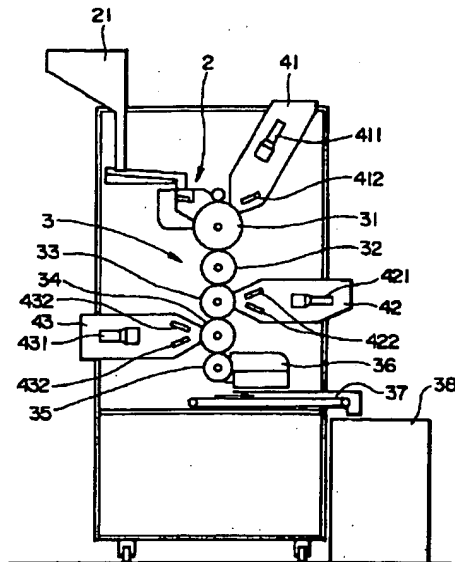
【図14】



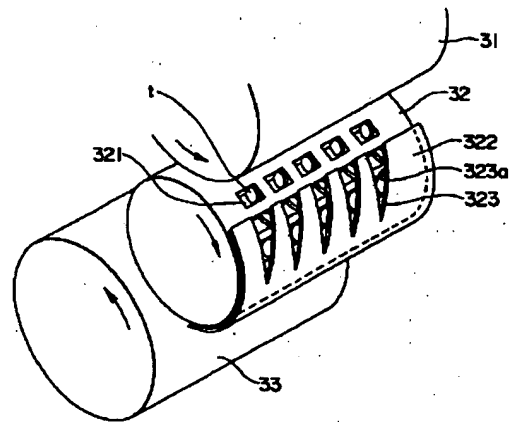
【図16】



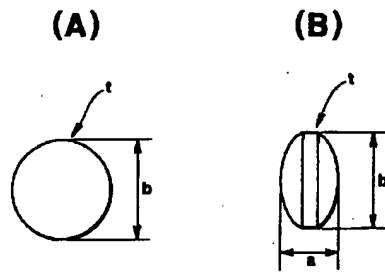
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 田口 吉夫
埼玉県上尾市柏座3-1-48 パーク上尾
1-1006

(72)発明者 伊藤 伸一
岐阜県各務原市蘇原清住町4-72
(72)発明者 小島 史靖
岐阜県岐阜市須賀3-13-1-201